

Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego, Projekt Geotechniczny

do projektu pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 4356W
na odcinku w msc. Zwierzyniec gm. Radzymin."

Lokalizacja:

Zwierzyniec – DP nr 4356W
gm. Radzymin
pow. wołomiński
woj. mazowieckie

Zlecniodawca:

DROGOWIEC Sp. z o.o.
Upalna 1A/58
15-668 Białystok

Inwestor:

Powiat Wołomiński
ul. Prądyńskiego 3
05-200 Wołomin

Opracował:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

Kinga Zawisza

Styczeń 2021 r.

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania.....	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3. PRZEBIEG BADAŃ	4
3.1. Prace geodezyjne	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe.....	4
3.3. Badania laboratoryjne.....	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	5
4.1. Budowa geologiczna	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	8
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	10
6. OCENA PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW Z WYKOPÓW DO WYKONANIA NASYPÓW	11
7. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE	12
8. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.	13
9. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	13
10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH	13
11. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY.....	15
7. WNIOSKI	15
8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	17
8.1. Przepisy prawne.....	17
8.2. Normy państwowe i branżowe	17
8.3. Literatura	18

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1 Tabela parametrów geotechnicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 2 Mapa lokalizacyjna w skali 1:10000

Załącznik nr 3.1-3.3 Mapa dokumentacyjna w skali 1:500

Załącznik nr 4.1-4.6 Profile otworów badawczych w skali 1:50

Załącznik nr 5 Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów spoistych

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną, dokumentację badań podłoża i projekt geotechniczny opracowano w firmie „**GEO-MI**” **Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński**, na zlecenie firmy **Drogowiec Sp. z o.o.** z siedzibą pod adresem: **ul. Upalna 1a lok.58, 15-668 Białystok**.

Opracowanie wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2, oraz norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia i dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, do projektu pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 4356W na odcinku w msc. Zwierzyniec gm. Radzymin.”

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowym określeniu parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych.
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych,

- grup nośności podłoża nawierzchni.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Zwierzyniec (gm. Radzymin, pow. wołomiński, woj. mazowieckie). Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej Załącznik nr 3.1 – 3.2, oraz na mapie lokalizacyjnej stanowiącej załącznik nr 2.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Wołomińskiej** (318.78) - mezoregionu fizycznogeograficznego w środkowo-wschodniej Polsce, stanowiącego północno-wschodnią część Niziny Środkowomazowieckiej. Mezoregion jest zdenudowaną równiną, w której podłożu występują tzw. ily wstępowe (wpływ na rozwój ceramiki w regionie). Równinę Wołomińską przecina seria dopływów Bugu i Narwi o nurcie równoległym do biegu środkowej Wisły: Struga, Czarna, Rządza, Osownica i Liwiec.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest lekko zróżnicowana. Rzędne niwelacyjne otworów rozpoznawczych wahają się między 86,60 – 92,70 m n. p. m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 17 otworów badawczych, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej. Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 11.01.2021 r. Odwiercono 17 otworów badawczych o głębokości 2,0 – 4,0 m i o łącznym metrażu 42,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WGS-80, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Michała Małuszyńskiego.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewiercanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-B-04481:1988. *Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.*

- PN-B-02481:1998. *Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewierczanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 14688-1:2006. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;*
- PN-EN ISO 14688-2:2006. *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;*

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW).

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: **4**
- analiza makroskopowa – **4 badania**
- wilgotność naturalna – **4 badania**
- granice: płynności i plastyczności – **4 badania**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 [5] oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 5.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 2,0 – 4,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Przyjęto następującą klasyfikację gruntów:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne i humus (**Qh**), grunty organiczne (**Qhh**)
- **plejstocieńskie** – osady piaszczyste (**Qpfg**), osady zastoiskowe (**Qpl**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne i humus (Qh) – grunty nasypowe odnotowano w większości otworów badawczych (oprócz otworu nr 3, 4, 10 i 12) w przypowierzchniowej części terenu, do głębokości 0,20 – 0,80 m p.p.t. Reprezentowane są przez:

- piaszczyste nasypy budowlane, odnotowane w otworze nr 6, 11 i 16, na głębokości 0,11 – 0,14 m p.p.t., o miąższości 0,16 – 0,26 m.
- nasypy niekontrolowane – nawiercone w otworze nr 2, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15 i 17, bezpośrednio pod powierzchnią terenu, o miąższości 0,20 – 0,80 m.
- warstwy konstrukcyjne nawierzchni – droga posiada nawierzchnię utwardzoną wykonaną z warstwy bitumicznej w otworze nr 1, 6, 11, 16, o miąższości 0,14 – 0,32 m. Położona jest przeważnie na nasypie budowlanym.

Humus nawiercony został w otworze badawczym nr 3, 4, 10 i 12, w przypowierzchniowej części terenu, do głębokości 0,20 – 0,30 m p.p.t.

grunty organiczne (Qhh) - nawiercone wyłącznie w otworze nr 8, na głębokości 0,80 m p.p.t. Miąższość wynosi 0,20 m

W skład plejstocenu wchodzi:

osady piaszczyste (Qpfg) – odnotowane zostały w większości otworów badawczych, (oprócz otworu nr 8 i 9), na głębokości 0,20 – 1,70 m p.p.t. Miąższość osadów określona została w otworze nr 6, 7, 10, 12, 15, 16 i wynosi 0,70 – 2,30 m. W pozostałych otworach spągu nie nawiercono. Wykształcone są głównie jako piaski drobne oraz jako piaski średnie.

osady zastoiskowe (Qpl) – zalegają w otworze badawczym nr 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16 i 17, na głębokości 0,40 – 2,60 m p.p.t. Miąższość znana jest wyłącznie w otworze nr 3 i wynosi 1,40. W pozostałych otworach miąższość nie została określona gdyż spągu nie osiągnięto. Litologicznie reprezentowane są głównie przez gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, gliny i piaski gliniaste.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych.

Wody podziemne o zwierciadle swobodnym i lokalnie naporowym nawiercono w większości otworów badawczych, na głębokości 0,60 – 2,00 m p.p.t., w rejonach rzędnych 86,2 – 92,1 m n.p.m.

Amplitudę sezonowych wahań lustra wody szacuje się na $\pm 0,5$ m. Wahania związane są z bezpośrednim zasilaniem przez opady atmosferyczne, wiosenne roztopy oraz ze stanem wody w rzece.

Dodatkowo w otworze nr 3, 7, 9 i 17 odnotowano sączenia na stropie gruntów spoistych, na głębokości 0,30 – 1,10 m p.p.t.

W okresach intensywnych opadów i wiosennych roztopów mogą wystąpić sączenia o różnej intensywności, a istniejące sączenia mogą przybrać na sile.

Zestawienie głębokości wód podziemnych oraz sączeń stwierdzonych na obszarze badań przedstawiono w poniższej tabeli

Tabela 1 Zestawienie pomiarów zwierciadła wód podziemnych w otworach badawczych

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Zwierciadło nawiercone [m p.p.t.]	Zwierciadło ustabilizowane [m p.p.t.]	Sączenie [m p.p.t.]	Rodzaj zwierciadła	Rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.]
1	2,0	88,50	2,00	2,00	-	Swobodne	86,50
2	2,0	87,20	1,00	1,00	-	Swobodne	86,20
3	4,0	86,70	0,80	0,60	0,30	Naporowe	86,10
3	4,0	86,70	1,70	0,60	-	Naporowe	86,10
4	2,0	88,50	0,90	0,90	-	Swobodne	87,60
5	2,0	89,20	1,10	1,10	-	Swobodne	88,10
7	2,0	89,60	-	-	1,10	-	-
9	2,0	89,90	-	-	0,40	-	-
10	2,0	91,50	0,70	0,70	-	Swobodne	90,80
11	2,0	92,30	0,70	0,70	-	Swobodne	91,60
12	4,0	92,30	0,60	0,60	-	Swobodne	91,70
13	2,0	92,40	0,70	0,70	-	Swobodne	91,70
14	2,0	92,70	0,60	0,60	-	Swobodne	92,10
15	2,0	92,00	0,70	0,70	-	Swobodne	91,30
16	2,0	90,20	0,70	0,70	-	Swobodne	89,50
17	2,0	89,50	-	-	0,60	-	-

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, określone na podstawie badań makroskopowych i badań laboratoryjnych metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L , a dla nasypów budowlanych - wskaźnik zagęszczenia - I_s . Pod względem konsolidacji grunty serii IV należą do grupy C (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty antropogeniczne

Na zespół tych osadów składają się piaszczyste nasypy budowlane. W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną – **I**. Są to utwory wilgotne, o przyjętej charakterystycznej wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$.

II seria - grunty organiczne

W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez namuły. Pod względem własności filtracyjnych seria należy do gruntów słabo przepuszczalnych – orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla namułów wynoszą $10^{-6} - 10^{-5}$ m/s.

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- **II** – są to grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego.

- III seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są głównie przez piaski drobne i piaski średnie. Pod względem własności filtracyjnych grunty te należą do:

- średnio przepuszczalnych - dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s.
- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s.

W obrębie serii III wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIIA** – reprezentowana jest przez **piaski drobne**. Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.
- **IIIB** – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,50$.

- IV seria – osady zastoiskowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny pylaste, giny pylaste zwarte, gliny i piaski gliniaste. Pod względem własności filtracyjnych seria osadów zastoiskowych należy do gruntów:

- słabo przepuszczalnych – dla piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-7} - 10^{-6}$ m/s,
- bardzo słabo przepuszczalnych - dla glin, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-8} - 10^{-7}$ m/s.
- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-8} - 10^{-9}$ m/s.
- praktycznie nieprzepuszczalnych – dla glin pylastych zwartych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $<10^{-9}$ m/s.

W obrębie serii IV wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVA** – do warstwy zaliczono **piaski gliniaste**, są to grunty wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej, obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,34$.
- **IVB** - do warstwy zaliczono **gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i gliny**, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,15$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu nasypów niekontrolowanych, warstw konstrukcyjnych nawierzchni i humusu.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.

Nawiercone grunty należą do trzech czterech serii litologiczno-genetycznych. Grunty serii **III** oraz warstwy **IVB** posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane, grunty warstwy **IVA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania.

Warstwa nasypów niekontrolowanych, humusu i gruntów organicznych serii II należy do gruntów nienośnych i nie powinna stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Należy je usunąć z obrębu projektowanej inwestycji.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.

Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich dalszego uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi,

uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych. Wody podziemne o zwierciadle swobodnym i lokalnie naporowym nawiercono w większości otworów badawczych, na głębokości 0,60 – 2,00 m p.p.t., w rejonach rzędnych 86,2 – 92,1 m n.p.m.

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, iż w otworze badawczym nr 2 stwierdzono występowanie wód podziemnych na głębokości 2,00 m p.p.t. zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych w obrębie planowanej inwestycji. W otworach badawczych nr 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15 i 16 w związku z tym, że wody podziemne występują na gł. 0,60 – 1,10 m p.p.t. zaleca się przyjęcie złych warunków wodnych w tym rejonie. Natomiast w pozostałych otworach, z uwagi na brak wód podziemnych, należy przyjąć dobre warunki w rejonie planowanej inwestycji.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń oraz zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości. Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono na Załączniku nr 4.1-4.6.

Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [2], zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. OCENA PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW Z WYKOPÓW DO WYKONANIA NASYPÓW

Na podstawie występujących rodzajów gruntów, poniżej w tabeli przedstawiono ocenę ich przydatności do budowy nasypów:

Tabela 1 Przydatność gruntów do budowy nasypów

Rodzaj gruntu	Określenie przydatności gruntu do budowy nasypów
Ps, [MSa]	Na dolne warstwy nasypów i na górne warstwy nasypów bez zastrzeżeń
Pd [FSa]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania bez zastrzeżeń Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania o wskaźniku nośności $w_{no} \geq 10$
Pg [clSa]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły
G, G π [sasiCl, clSi]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będą wbudowane w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły
G π z, [clSi]	Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania – do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania – nieprzydatne

Do wbudowania mogą być użyte tylko grunty w stanie twardoplastycznym i półzwartym. Drobnziarniste grunty plastyczne tylko po wcześniejszym doprowadzeniu do wilgotności zbliżonej do wilgotności optymalnej, np. przez wysuszenie, wapnowanie, itp

7. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Zmiana właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów w podłożu może nastąpić pod wpływem przyrostu obciążenia wywołanego przez konstrukcję. Proces ten będzie przebiegał systematycznie wraz ze wzrostem obciążeń od konstrukcji i w większości zakończy się po zakończeniu prac budowlanych. Dla gruntów niespoistych proces ten zachodził będzie „z odpływem”. W przypadku gruntów spoistych proces konsolidacji, zależy od sposobu prowadzenia robót ziemnych i zachodzić może w warunkach „z odpływem” i „bez odpływu”.

Ze względu na rodzaj i stan gruntu występującego w poziomie posadowienia projektowanej inwestycji oraz bezpośrednio pod nim, nie nastąpi zmiana właściwości podłoża gruntowego w czasie.

Przedstawiony w opracowaniu obraz warunków wodnych może ulegać okresowym wahaniom w zależności od pór roku oraz intensywności opadów atmosferycznych.

8. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.

Przedmiotowa inwestycja nie jest bezpośrednio objęta obszarem występowania zjawisk i procesów geodynamicznych (ruchów masowych, sufozji, podtopień, itp.), dlatego też nie przewiduje się oddziaływań od gruntu. Do oddziaływań geotechnicznych należy jednak zaliczyć przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem.

9. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla poszczególnych wydzielonych warstw podłoża zestawione tabelarycznie w *Tabeli nr 1*, są parametrami pomierzonymi i wyprowadzonymi w oparciu o zależności korelacyjne.

Zgodnie ze wskazaniami Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu. Przy wyznaczaniu parametrów gruntowych wg PN-81/B-03020 wartości wyprowadzone są równoważne wartościom charakterystycznym. Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych uzyskujemy poprzez pomnożenie przez współczynnik materiałów $\gamma_m = 0.9$ (1.1).

10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH

Projekt zabezpieczenia wykopu przyjęty do realizacji powinien być opracowany w oparciu o szczegółowe wytyczne Wykonawcy, kompletną dokumentację geotechniczną i być zgodny z organizacją placu budowy.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać bardzo starannie i należy przestrzegać przy tym następujących zasad:

- nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu; jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu, lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym lub warstwą chudego betonu (B10);
- wykopy fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem;
- prace ziemne wykonać zgodnie z wymogami normy PN-B-06050;
- fundamentowanie musi się znaleźć na głębokości nie mniejszej niż głębokość przemarzania gruntu dla tego obszaru; głębokość przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi $h_z = 1,0$ m.p.p.t.

Zgodnie z PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, czynności kontrolne nad realizacją robót ziemnych i fundamentowych powinny objąć następujące elementy:

- weryfikacja warunków gruntowych tj. zgodności przyjętych w projekcie warunków z rzeczywistymi,
- weryfikacja warunków wodnych tj. określenie poziomu wód gruntowych w momencie prowadzenia prac ziemnych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego występującego w poziomie posadowienia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac fundamentowych,
- kontrola wpływu prowadzonych prac ziemnych na tereny sąsiednie,
- skuteczność i poprawność działania systemów odwadniających (o ile zajdzie potrzeb ich zastosowania).

Odbiór gruntu w wykopie należy zlecić uprawnionemu geotechnikowi lub geologowi inżynierskiemu. W przypadku stwierdzenia, podczas wykonywania robót budowlanych, występowania innych warunków gruntowych niż zostały założone w projekcie należy sprawdzić ponownie fundamenty

11. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych w rejonie przedmiotowej inwestycji, do głębokości 2,0 - 4,0 m p.p.t., **stwierdzono** występowanie wód podziemnych o zwierciadle swobodnym na głębokości 0,6-2,0 m p.p.t. Amplitudę sezonowych wahań zwierciadła wód gruntowych ocenia się na $\pm 0,5$ m.

Nie przewiduje się szkodliwego oddziaływania wód gruntowych na inwestycję na etapie eksploatacji. Jednakże wszystkie projektowane elementy inwestycji powinny być zabezpieczone lub dopasowane do kontaktu z wodą gruntową.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej poziomu wód podziemnych, zachodzić będzie konieczność tymczasowego odwodnienia terenu na czas prowadzenia robót.

7. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 2,0 – 4,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**.
2. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno–mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Załączniku nr 1.
4. Nawiercone grunty należą do trzech czterech serii litologiczno-genetycznych. Grunty **serii III** oraz **warstwa IVB** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.

5. Grunty **warstwy IVA** posiadają **obniżone** wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania.
6. Grunty organiczne serii **II** należą do gruntów ściśliwych, nie nadających się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego. Z uwagi na niewielką miąższość i rozprzestrzenienie (otwór nr 8, gł. 0,8-1,0 m p.p.t.t.) nie będą miały negatywnego wpływu na inwestycję. Należy je usunąć z podłoża projektowanej inwestycji.
7. Warstwa nasypów niekontrolowanych i humusu należy do gruntów nienośnych i nie może stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Zaleca się ich usunięcie z obrębu projektowanej inwestycji.
8. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych. Wody podziemne o zwierciadle swobodnym i lokalnie naporowym nawiercono w większości otworów badawczych, na głębokości 0,60 – 2,00 m p.p.t., w rejonach rzędnych 86,2 – 92,1 m n.p.m.
9. W trakcie prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
10. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi.
11. W rozdziale 5 przedstawiono zasady przyporządkowania gruntów do grup nośności podłoża nawierzchni.
12. Projektowane roboty ziemne należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych.
13. W trakcie realizacji robót ziemnych należy zachować istniejące parametry cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego.

8. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

8.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).

[3] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).

8.2. Normy państwowe i branżowe

[4]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[5]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

[6]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

[7]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[8] PN-S-02205- 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

[9]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

8.3. Literatura

- [10]. Jermolowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
- [11]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

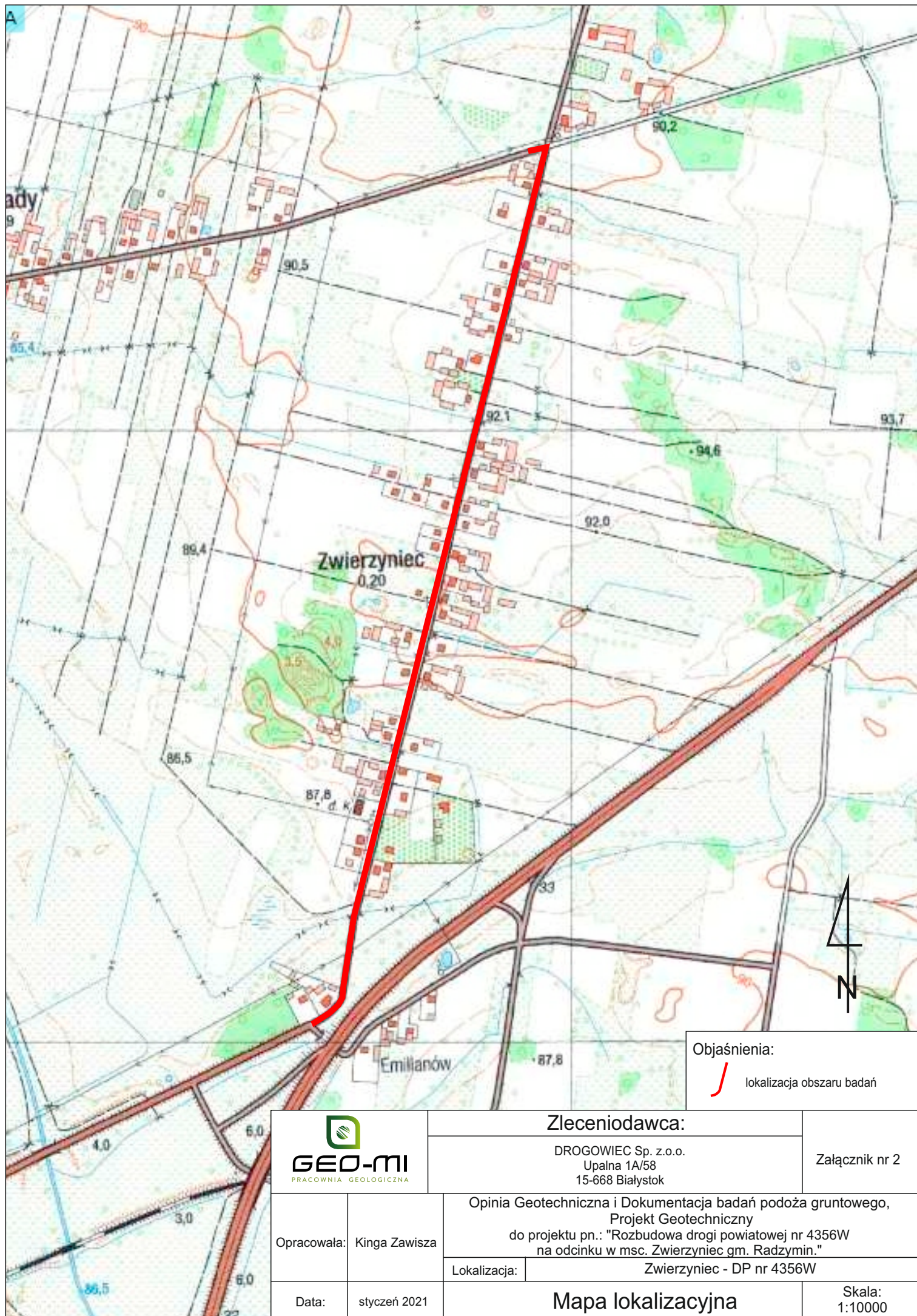
Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾					w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾		
I	nB [Mg]	Is=0,95 Dla gruntów antropogenicznych nie określono pozostałych parametrów geotechnicznych										
II	Nm [Or]	Grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego										
IIIA	Pd [FSa]	-	0,50	-	w-16,0 nw-24,0	1,75 1,90	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10
IIIB	Ps [MSa]	-	0,50	-	w-14,0 nw-22,0	1,85 2,00	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10
IVA	Pg [cISa]	C	-	0,34 ^A	12,52 ^A	2,10	12,6	12,17	15,21	21,73	0,60	1±0,10
IVB	Gπ, Gπz, G [cISi, siCl, sasiCl]		-	0,15 ^A	21,83 ^A	2,10	15,6	19,29	23,09	32,99	0,60	1±0,10

w – grunty wilgotne, nw – grunty nawodnione,

^A – grunty oznaczone na podstawie badań laboratoryjnych

pozostałe parametry - parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;



Objaśnienia:



lokalizacja obszaru badań



Zleceniodawca:

DROGOWIEC Sp. z o.o.
Upalna 1A/58
15-668 Białystok

Załącznik nr 2

Opracowała: Kinga Zawisza

Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podoła gruntowego,
Projekt Geotechniczny
do projektu pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 4356W
na odcinku w msc. Zwierzyniec gm. Radzymin."

Lokalizacja:

Zwierzyniec - DP nr 4356W

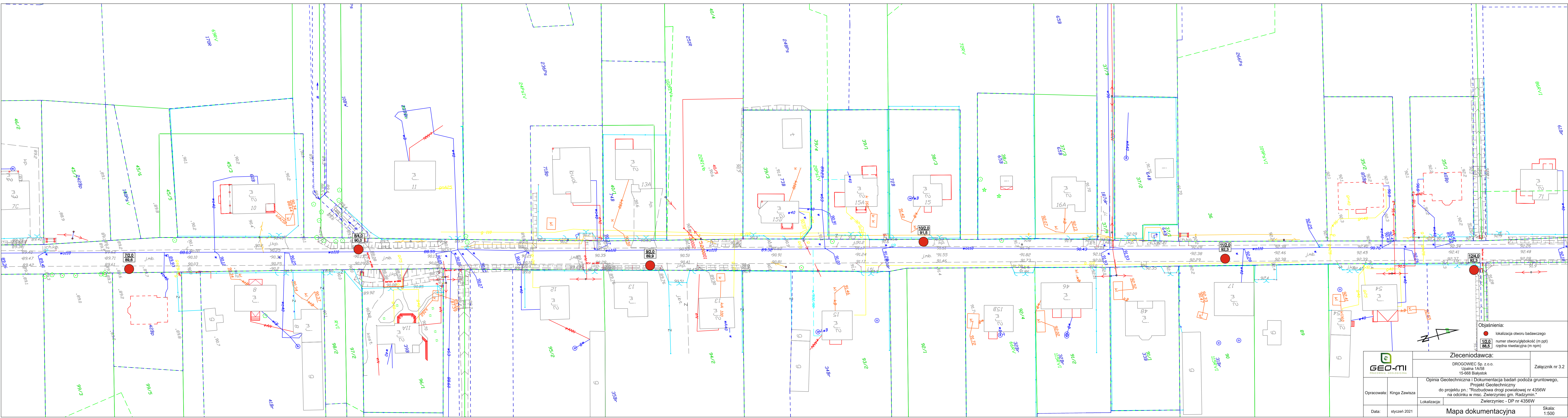
Data:

styczeń 2021

Mapa lokalizacyjna

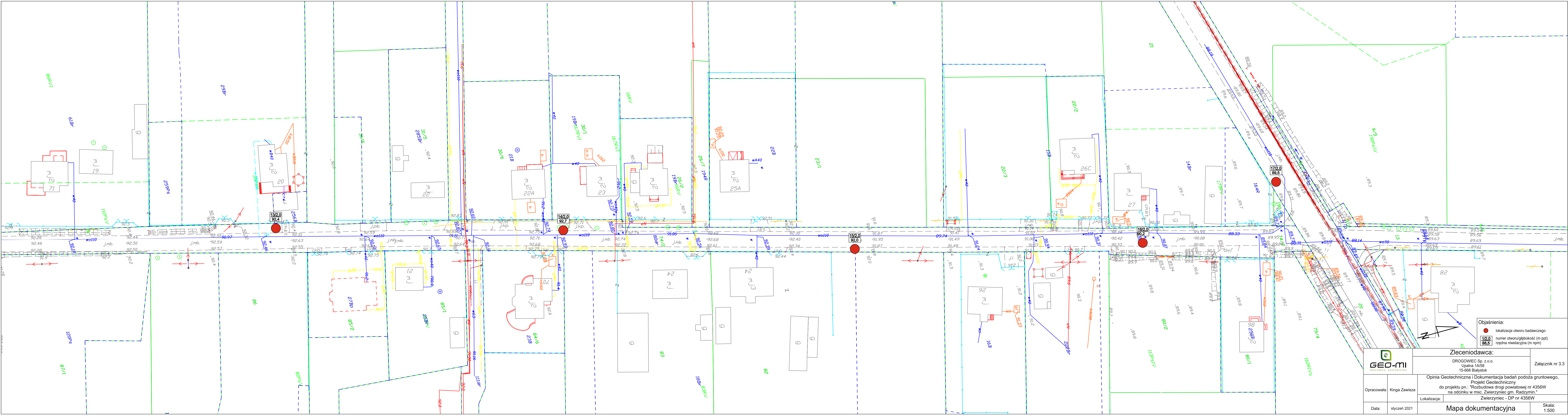
Skala:
1:10000





Objaśnienia:
● lokalizacja otworu badawczego
numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m nrm)

Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o. Upalna 1A/58 15-668 Białystok		Załącznik nr 3.2
Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podoła gruntowego, Projekt Geotechniczny do projektu pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 4356W na odcinku w msc. Zwierzyniec gm. Radzymin."		
Opracowała:	Kinga Zawisza	Lokalizacja: Zwierzyniec - DP nr 4356W
Data:	styczeń 2021	Mapa dokumentacyjna
		Skala: 1:500



Objaśnienia:
● lokalizacja otworu badawczego
numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m nrm)

Zleceniodawca:
DROGOWIEC Sp. z o.o.
Upalna 1A/58
15-668 Białystok

Załącznik nr 3.3

Opinia Geotechniczna i Dokumentacja badań podoła gruntowego,
Projekt Geotechniczny
do projektu pn.: "Rozbudowa drogi powiatowej nr 4356W
na odcinku w msc. Zwierzyniec gm. Radzymin."

Lokalizacja: Zwierzyniec - DP nr 4356W

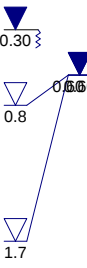
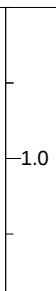
Skala: 1:500

GEO-mi
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

Opracowała: Kinga Zawisza

Data: styczeń 2021

Mapa dokumentacyjna

					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 4.1					
					Profil numer 1					Wiertnica: WGS-80					
Rejon: DP nr 4356W Miejscowość: Zwierzyniec Gmina: Radzymin Powiat: Wołomiński Województwo: Mazowieckie					Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o. Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński					System wiercenia: mechaniczny					
										Rzędna: 88.50 m n.p.m.					
										Skala 1 : 50		Data wiercenia: 11-01-2021			
Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
					Nawierzchnia asfaltowa	WA	Nawierzchnia asfaltowa	-							
				0.32	piasek średni, żółto-szary z domieszką piasku próchnicznego piasek średni, żółty z domieszką piasku drobnego	Ps+PH	Piasek średni, żółto-szary z piaskiem średnim Piasek średni, żółty z piaskiem drobnym	msaMSa	IIB	w	szg	G1			
				0.50		Ps+Pd		fsaMSa		w/nw					
				2.00											
				Profil numer 2 Rzędna: 87.20 m n.p.m. Data: 11-01-2021											
					nasyp niekontrolowany, szary (H+PH+KŁ)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg		mw					
				0.30	piasek drobny, żółto-szary przewarstwiony piaskiem próchnicznym piasek drobny, żółty przewarstwiony piaskiem średnim	Pd//PH	Piasek drobny, żółto-szary przewarstwiony piaskiem próchnicznym Piasek drobny, żółty przewarstwiony piaskiem średnim	FSaorsa	IIIA	w	szg	G1			
				0.70		Pd//Ps		FSamsa		w/nw					
				2.00											
Profil numer 3 Rzędna: 86.70 m n.p.m. Data: 11-01-2021															
					gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or		w					
				0.30	glina pylasta, szara przewarstwiona piaskiem średnim	Gπ//Ps	Pył z łem, szary przewarstwiony piaskiem średnim	cISimsa	IVB	mw	tpl	G4			
				0.80											
				0.90	piasek średni, żółty glina pylasta, szara	Ps	Piasek średni, żółty Pył z łem, szary	MSa	IIB	nw	szg	G1			
						Gπ		cISi	IVB	mw	tpl	G4			
				1.70	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	MSa	IIB	nw	szg	G1			
				4.00											

Rejon: DP nr 4356W
Miejscowość: Zwierzyniec
Gmina: Radzymin
Powiat: Wołomiński
Województwo: Mazowieckie

Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 88.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-01-2021

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.20	gleba, szara piasek średni, żółty	Gb	Humus, szary Piasek średni, żółty	Or		w		
		1.0				Ps		MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
		2.0		2.00								

Profil numer 5 Rzędna: 89.20 m n.p.m. Data: 11-01-2021

				0.30	nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps) piasek średni, żółty	nN	Grunty antropogeniczne, szare Piasek średni, żółty	Mg		mw		
		1.0				Ps		MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
		2.0		2.00								

Profil numer 6 Rzędna: 89.30 m n.p.m. Data: 11-01-2021

				0.14	Nawierzchnia asfaltowa nasyp budowlany, żółty (Ps+KO)	WA nB	Nawierzchnia asfaltowa Grunty antropogeniczne, żółte	- Mg	I			
		1.0		0.40	piasek średni, żółty przewarstwiony piaskiem drobnym	Ps//Pd	Piasek średni, żółty przewarstwiony piaskiem drobnym	MSafsa	IIIB	w	szg	G1
		2.0		1.10	glina pylasta, szaro-brązowa na pograniczu pyłu	G π /II	Pył z iłem, szaro-brązowy/Pył	Si/clSi				
		3.0		1.90	glina pylasta, szaro-brązowa	G π	Pył z iłem, szaro-brązowy	clSi	IVB	mw	tpl	G4
		4.0		3.60	glina pylasta zwięzła, szaro-brązowa	G π Z	Ił z pyłem, szaro-brązowy	siCl				G3
				4.00								

Rejon: DP nr 4356W
Miejscowość: Zwierzyniec
Gmina: Radzymin
Powiat: Wołomiński
Województwo: Mazowieckie

Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

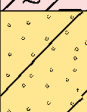
Rzędna: 89.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-01-2021

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
▼ 1.10		1.0		0.20	nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps) piasek średni, żółty	nN	Grunty antropogeniczne, szare Piasek średni, żółty	Mg		mw		
						Ps		MSa	IIIB	w	szg	G1
				1.10	glina pylasta, szara na pograniczu pyłu	Gπ/II	Pył z iłem, szary/Pył	Si/clSi	IVB	mw	st	G4
				2.00								

Profil numer 8 Rzędna: 90.00 m n.p.m. Data: 11-01-2021

▼ 1.10		1.0			nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps+KŁ)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg		mw		
				0.80	namuł, czarny	Nm	Grunty organiczne, czarne	Or	II			
				1.00	glina pylasta, szara	Gπ	Pył z iłem, szary	clSi		mm		G4
				1.60	glina pylasta zwięzła, szara przewarstwiona pyłem	Gπz//II	Ił z pyłem, szary przewarstwiony pyłem	siClSi	IVB	mw	tpl	G3
				2.40	piasek gliniasty, szary	Pg	Piasek z iłem, szary	clSa	IVA	w	pl	
				3.10	glina pylasta, szara	Gπ	Pył z iłem, szary	clSi	IVB	mw	tpl	G4
				4.00								
												

Profil numer 9 Rzędna: 89.90 m n.p.m. Data: 11-01-2021

▼ 0.40		1.0		0.40	nasyp niekontrolowany, szary (H+PH)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg				
					glina pylasta, szara przewarstwiona pyłem	Gπ/II	Pył z iłem, szary przewarstwiony pyłem	clSisi	IVB	mw	tpl	G4
				2.00								

Rejon: DP nr 4356W
Miejscowość: Zwierzyniec
Gmina: Radzymin
Powiat: Wołomiński
Województwo: Mazowieckie

Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 91.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-01-2021

Głębokość wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or		w		
				0.30	piasek średni, żółty		Piasek średni, żółty					
		1.0				Ps		MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
		2.0		1.80	glina pylasta, szara	Gπ//Π	Pył z iłem, szary	clSisi	IVB	mw	tpl	G4
				2.00	przewarstwiona pyłem		przewarstwiony pyłem					

Profil numer 11 Rzędna: 92.30 m n.p.m. Data: 11-01-2021

					Nawierzchnia asfaltowa	WA	Nawierzchnia asfaltowa	-				
				0.14	nasyp budowlany, żółty	nB	Grunty antropogeniczne,	Mg	I	w		
				0.30	(Ps)		żółte					
		1.0			piasek średni, żółty	Ps//Pd	Piasek średni, żółty	MSafsa	IIIB	w/nw	szg	G1
					przewarstwiony piaskiem		przewarstwiony piaskiem					
		2.0			drobnym		drobnym					
				2.00								

Profil numer 12 Rzędna: 92.30 m n.p.m. Data: 11-01-2021

					gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or		w		
				0.30	piasek średni,		Piasek średni,					
		1.0			żółto-szary	Ps//Pd	żółto-szary	MSafsa	IIIB	w/nw	szg	G1
					przewarstwiony piaskiem		przewarstwiony piaskiem					
		2.0			drobnym		drobnym					
				2.60	glina pylasta, szara	Gπ	Pył z iłem, szary	clSi	IVB	mw	tpl	G4
		4.0		4.00								

Rejon: DP nr 4356W
Miejscowość: Zwierzyniec
Gmina: Radzymin
Powiat: Wołomiński
Województwo: Mazowieckie

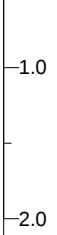
Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

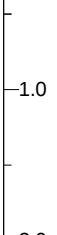
Rzędna: 92.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-01-2021

Głębokość wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 0.70					nasyp niekontrolowany, czarny (H+żużel+gruz)	nN	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg		mw		
				0.60	piasek średni, żółty	Ps	Piasek średni, żółty	MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
				2.00								

Profil numer 14 Rzędna: 92.70 m n.p.m. Data: 11-01-2021

 0.60					nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg		mw		
				0.30	piasek średni, żółty	Ps	Piasek średni, żółty	MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
				2.00								

Profil numer 15 Rzędna: 92.00 m n.p.m. Data: 11-01-2021

 0.70					nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg		mw		
				0.30	piasek średni, żółty	Ps	Piasek średni, żółty	MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
				1.60	glina, brązowo-szara	G	Il z pyłem i piaskiem, brązowo-szary	sasiCl	IVB	mw	tpl	G4
				2.00								

Rejon: DP nr 4356W
Miejscowość: Zwierzyniec
Gmina: Radzymin
Powiat: Wołomiński
Województwo: Mazowieckie

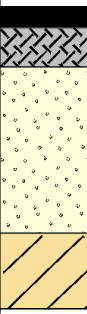
Zleceniodawca: DROGOWIEC Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 90.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-01-2021

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 0.70		 -1.0 -2.0		0.14	Nawierzchnia asfaltowa nasyp budowlany, żółty (Ps)	WA nB	Nawierzchnia asfaltowa Grunty antropogeniczne, żółte	- Mg	I	w		
				0.40	piasek średni, żółty	Ps	Piasek średni, żółty	MSa	IIIB	w/nw	szg	G1
				1.50	glina, brązowo-szara	G	Il z pyłem i piaskiem, brązowo-szary	sasiCl	IVB	mw	tpl	G4
				2.00								

Profil numer 17 Rzędna: 89.50 m n.p.m. Data: 11-01-2021

0.60					nasyp niekontrolowany, szary (H+Ps+żużel)	nN	Grunty antropogeniczne, szare	Mg	mw				
				-1.0	0.60	glina, szara przewarstwiona gliną piaszczystą	G//Gp	II z pyłem i piaskiem, szary przewarstwiony pyłem z piaskiemem i iłem		sasiClclsasi	IVB	tpl	G4
				-2.0	2.00								

Łódź, Styczeń 2021

Zestawienie wyników badań próbek gruntów spoistych w celu określenia wilgotności naturalnej [W_n], granicy plastyczności [W_p] oraz granicy płynności [W_L].

Temat: DP nr 4356W w m. Zwierzyniec

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Opis makroskopowy
		[m]	W_n [%]	W_p [%]	W_L [%]	I_p	I_L	I_c	
1	3	1,2	20,72	17,99	30,41	12,42	0,22	0,78	G_π, glina pylasta, szara, mało wilgotna, twardoplastyczna clSi, Pył z iłem, szary, mało wilgotny, twardoplastyczny
2	6	3,7	25,34	23,12	46,00	22,88	0,10	0,80	G_{πz}, Głina pylasta zwięzła, szaro-brązowa, wilgotna, twardoplastyczna siCl, Il z pyłem, szaro-brązowa, wilgotny, twardoplastyczny
3	8	2,8	12,52	9,98	17,42	7,44	0,34	0,66	P_g, Piasek gliniasty, szary, wilgotny, plastyczny clSa, Piasek z iłem, szary, wilgotny, twardoplastyczny
4	12	3,3	19,42	17,32	32,20	14,88	0,14	0,86	G_π, glina pylasta, szara, mało wilgotna, twardoplastyczna clSi, Pył z iłem, szary, mało wilgotny, twardoplastyczny

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. Szymon Bednarski

